

LAPORAN PENELITIAN
DAUR ULANG MINYAK PELUMAS BEKAS MENJADI
MINYAK PELUMAS DASAR DENGAN KOMBINASI
BATUBARA AKTIF DAN KARBON AKTIF



OLEH :

Pandu Hary Muckti 0931010043

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2012

LEMBAR PENGESAHAN

DAUR ULANG MINYAK PELUMAS BEKAS MENJADI MINYAK PELUMAS DASAR DENGAN KOMBINASI BATUBARA AKTIF DAN KARBON AKTIF

Disusun Oleh :

PANDU HARY MUCKTI

0931010043


Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima Oleh Tim Penguji
Pada Tanggal : 04 Januari 2013

Tim Penguji :

Pembimbing :


Ir. Siswanto, MS

NIP. 19580613 198603 1 001


Ir. Titi Susilowati, MT

NIP. 19600422 198703 2 008


Ir. Nurul Widji Triana, MT

NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya


Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Daur Ulang Minyak Pelumas Bekas Menjadi Minyak Pelumas Dasar”.

Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan penelitian ini dapat diselesaikan dan dapat disusun berkat adanya kerja sama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Titi Susilowati MT, selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
4. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT selaku Dosen Penguji.
5. Bapak Ir. Siswanto, MS selaku Dosen Penguji.
6. Kedua orang tua kami yang telah memberikan banyak dukungannya baik materiil maupun spiritual demi terselesainya laporan ini.
7. Teman-teman, sahabat kami serta saudara-saudara kami yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungannya sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

Akhirnya dengan segala kerendahan dan keterbukaan hati penyusun mengharapkan saran dan kritik yang sekiranya dapat menyempurnakan laporan penelitian ini. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Desember 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
INTISARI.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	2
I.3. Tujuan Penelitian.....	3
I.4. Manfaat Penelitian.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1.1. Jenis dan Bahan Pembuatan Pelumas.....	4
II.1.2. Kegunaan dan Pemakaian Pelumas.....	5
II.1.3. Minyak Pelumas Dasar.....	5
II.1.4. Sifat – sifat Minyak Pelumas.....	11
II.1.5. Minyak Pelumas Bekas (<i>Used Oil</i>).....	13
II.1.6. Batubara (<i>Coal</i>).....	14
II.1.7. Karbon Aktif.....	16
II.2. Landasan Teori.....	22
II.2.4. Hipotesis.....	25

BAB III METODELOGI PENELITIAN

III.1. Bahan – bahan Yang Digunakan.....	26
III.2. Alat – alat yang Digunakan.....	26
III.3. Gambar Susunan Alat.....	27
III.4. Peubah.....	27
III.4.1. Faktor Tetap.....	27

III.4.2.Faktor Berubah	28
III.5.Prosedur Penelitian.....	28
III.5.1.Proses Pendahuluan.....	28
III.5.2.Proses Demetalisasi.....	28
III.5.3.Diagram Alir Proses Pengolahan Minyak Pelumas Bekas.....	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Analisis Pendahuluan.....	30
IV.2. Pengaruh Kombinasi Batubara dan Karbon Aktif dengan Waktu Proses terhadap Penyerapan Logam Pb.....	31
IV.3. Pengaruh Kombinasi Batubara dan Karbon Aktif dengan Waktu Proses terhadap Titik Beku (<i>Pour Point</i>).....	33
IV.4. Pengaruh Kombinasi Batubara dan Karbon Aktif dengan Waktu Proses terhadap Titik Nyala (<i>Flash Point</i>).....	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan.....	39
V.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standard Spesifikasi Minyak Pelumas Dasar (<i>Base Oil</i>).....	7
Tabel 2.2. Kandungan Logam pada Minyak Pelumas standard.....	9
Tabel 2.3. Kandungan Logam pada Minyak Pelumas Bekas.....	10
Tabel 2.4. Penggunaan Karbon Aktif.....	20
Tabel 4.1 Pengaruh Berat Batubara, Karbon Aktif dan Kombinasi Batubara dan Karbon Aktif terhadap Penyerapan Logam Pb.....	32
Tabel 4.2 Pengaruh Kombinasi Batubara dan Karbon Aktif dengan Waktu Proses terhadap Penyerapan Logam Pb.....	34
Tabel 4.3 Pengaruh Kombinasi Batubara dan Karbon Aktif dengan Waktu Proses terhadap Pour Point.....	35
Tabel 4.4 Pengaruh Kombinasi Batubara dan Karbon Aktif dengan Waktu Proses terhadap Titik Nyala (<i>Flash Point</i>).....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Hubungan Berat Batubara dan Waktu Proses terhadap Kandungan	
Logam Pb.....	34
Gambar 4.2 Hubungan Berat Batubara dan Waktu Proses terhadap Titik Beku	
(<i>Pour Poin</i>).....	36
Gambar 4.3 Hubungan Berat Batubara dan Waktu Proses terhadap Titik Nyala	
(<i>Flash Point</i>).....	38

INTISARI

Penelitian Daur Ulang Minyak Pelumas Bekas Menjadi Minyak Pelumas Dasar dilakukan dengan tujuan untuk mendaur ulang minyak pelumas bekas menjadi minyak pelumas dasar (*lube base oil*).

Proses Daur Ulang Minyak Pelumas Bekas Menjadi Minyak Pelumas Dasar dilakukan dengan proses pendahuluan dan proses demetalisasi. Proses pendahuluan meliputi analisis sifat fisika; sifat kimia minyak pelumas bekas, batubara, karbon aktif dan minyak pelumas dasar (*lube base oil*). Kemudian batubara dihaluskan hingga lolos ayak 30 mesh, setelah itu dipanaskan di dalam oven pada suhu 100°C selama 2 hari untuk menghilangkan kadar air dan juga dilakukan penimbangan karbon aktif seberat 25 gram dengan timbangan digital. Selanjutnya melalui proses demetalisasi hingga mencapai suhu 140°C , kecepatan pengadukan 400 rpm, volume minyak pelumas bekas 600 ml dengan berat batubara sebesar 100, 200, 300, 400, 500 gram dan juga penambahan karbon aktif 25gram dan waktu proses 60, 70, 80, 90, 100 menit.

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil terbaik didapatkan pada perlakuan kombinasi batubara peringkat rendah 500 gr dengan kombinasi karbon aktif 25 gr yaitu pada suhu 140°C dengan waktu proses 100 menit dapat menyerap logam Pb dalam minyak pelumas bekas yaitu dari 12,81 ppm menjadi 0,09 ppm. Pada perlakuan yang sama, perubahan terbesar nilai *Flash point* (titik nyala), yaitu dari $196,5^{\circ}\text{C}$ menjadi $275,6^{\circ}\text{C}$. Pada nilai *pour point* (titik beku) nilai dari *pour point* (titik beku) semakin menurun dari $-3,1^{\circ}\text{C}$ menjadi -7°C .



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pelumas adalah suatu zat yang digunakan dalam mesin, berfungsi memberikan lapisan antara dua permukaan bagian mesin yang bergesekan. Sesuai dengan namanya minyak pelumas memiliki tugas utama yaitu melumasi bagian-bagian mesin yang berkontak dan bergerak satu terhadap yang lain, sehingga menghindarkan terjadinya keausan atau karat pada mesin.

Minyak pelumas mempunyai daya tahan tertentu di dalam pemakaiannya, sehingga suatu saat harus diganti dengan minyak pelumas yang baru. Penggantian minyak pelumas ini disebabkan minyak pelumas yang sudah digunakan mengalami perubahan komposisi atau susunan kimianya, selain itu juga mengalami perubahan sifat fisis, maupun mekanis. Hal ini ditimbulkan karena meningkatnya suhu dan tekanan selama penggunaan. Kotoran-kotoran yang masuk ke dalam minyak pelumas bekas dan logam-logam yang terkandung seperti Zn, Pb, Fe dan lain-lain yang terdapat dalam minyak pelumas bekas yang dikeluarkan dari peralatan biasanya dibuang begitu saja bahkan ada yang dimanfaatkan kembali tanpa proses daur ulang yang benar, mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Sampai saat ini minyak pelumas bekas (*used oil*) menjadi suatu masalah tersendiri untuk lingkungan sekitarnya, banyak minyak pelumas bekas dibuang sembarangan di sungai atau di selokan. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk mendaur ulang minyak pelumas bekas agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah daur ulang minyak pelumas bekas menggunakan batubara dan karbon aktif sebagai adsorben. Batubara dan karbon aktif merupakan salah satu adsorben yang dapat menyerap zat-zat kontaminan yang terkandung dalam minyak pelumas bekas. Hal ini dalam rangka mengurangi tingkat pencemaran lingkungan dan mencegah masalah pemalsuan minyak pelumas yang dilakukan oleh pengolah minyak pelumas yang ilegal dengan mutu yang sangat rendah dan tidak layak untuk dipakai.



Batubara selama ini umumnya digunakan sebagai sumber energi atau sebagai pengganti bahan bakar. Oleh karena itu batubara sebagai salah satu sumber daya alam yang paling melimpah di Indonesia harus dimanfaatkan, karena batubara memiliki nilai kegunaan lebih dari sekedar menjadi sumber energi. Pada batubara itu memiliki kandungan karbon yang dapat mengikat zat-zat yang terkontaminasi. Sehingga dalam penelitian ini kami memilih batubara sebagai adsorben yang cocok untuk menyerap zat-zat yang terkandung dalam minyak pelumas bekas.

Karbon aktif salah satu adsorben yang paling populer untuk menghilangkan logam-logam dari larutan (Kikuchi, dkk., 2006; Kassim, dkk., 2004). Karbon aktif merupakan adsorben yang sangat bagus dan banyak digunakan karena luas permukaan dan volume mikropori sangat besar (Isam, dkk., 2007). Kapasitas adsorpsi sangat besar, laju kinetika adsorpsi sangat cepat, dan relatif mudah dapat diregenerasi (Dinesh, dkk., 2007).

Pengolahan minyak pelumas bekas menjadi minyak pelumas dasar (*lube base oil*) dengan menggunakan batubara tingkat rendah dan karbon aktif masih belum banyak dibicarakan. Keberhasilan proses ini akan membawa dampak positif yaitu menghemat pemakaian minyak bumi sebagai bahan baku pembuatan minyak pelumas (Tekmira, 2002).

I.2. Perumusan Masalah

Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh minyak pelumas bekas termasuk dalam tingkatan yang cukup serius terbukti dengan masuknya minyak pelumas bekas (*used oil*) sebagai salah satu kategori limbah B3 (Peraturan Pemerintah No.83,1997). Dengan melihat masalah yang terjadi, pada penelitian ini dicoba untuk mengolah minyak pelumas bekas menjadi minyak pelumas dasar (*lube base oil*) dengan menggunakan batu bara peringkat rendah dan karbon aktif sebagai adsorbent. Selain potensi batu bara di Indonesia cukup besar dan harga yang relatif murah sedangkan penggunaan bahan karbon aktif harganya sedikit lebih mahal, sehingga penggunaan batubara lebih dioptimalkan dalam proses ini agar biaya proses lebih murah dan efisien. Proses ini juga memiliki keistimewaan



antara lain, karena proses sederhana yang dilakukan pada suhu rendah dengan tekanan atmosfer dan memiliki efisiensi tinggi.

I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendaur ulang minyak pelumas bekas menjadi minyak pelumas dasar (*lube base oil*).

I.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diharapkan dari pengolahan minyak pelumas bekas ini antara lain:

- a) Pencemaran lingkungan oleh limbah minyak pelumas dapat dikurangi.
- b) Menciptakan sumber atau bahan baku baru dalam pengolahan minyak pelumas.
- c) Memperluas pemanfaatan batubara peringkat rendah, meningkatkan nilai kualitas dari batubara tersebut dan meningkatkan nilai kualitas daur ulang minyak pelumas bekas.